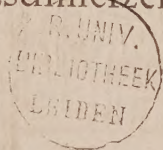


Aus dem Strahleninstitut
damal. Leiter: Priv.-Doz. Dr. H. J. Maurer
der Universitäts-Frauenklinik Erlangen
Direktor: Prof. Dr. R. Dyroff

Über die Osteochondrosis
intervertebralis L V/ S I als Ursache
der Kreuzschmerzen bei Frauen



Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen

Vorgelegt von
Fred Zahlbaum aus Nürnberg

Mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen

Dekan: Prof. Dr. Fritz Heim

Referent: Prof. Dr. Rudolf Dyroff

Tag der mündlichen Prüfung: 18. 11. 1958

Aus dem Strahleninstitut (damal. Leiter: Priv.-Doz. Dr. H.-J. MAURER) der Universitäts-Frauenklinik Erlangen (Direktor: Prof. Dr. R. DYROFF) und dem Röntgeninstitut der Universität und des Inselspitals Bern (Direktor: Prof. Dr. A. ZUPPINGER)

Über die Osteochondrosis intervertebralis L V/S I als Ursache der Kreuzschmerzen bei Frauen

Von

HANS-JOACHIM MAURER und FRED ZAHLBAUM

Mit 7 Textabbildungen (10 Einzelbilder)

(Eingegangen am 5. Januar 1959)

Eines der häufigsten subjektiven Krankheitssymptome überhaupt stellen zweifellos die Kreuzschmerzen der Frauen, besonders nach dem Beginn des 3. Lebensjahrzehntes, dar.

Gewöhnlich richtet sich das Augenmerk des Arztes, soweit die Art der Schmerzen nicht eklatant radikuläre Zeichen aufweist, auf die Möglichkeit einer Erkrankung der Genitalorgane und erst nach deren Ausschluß wird im allgemeinen eine weitere Untersuchung vorgenommen. In einem relativ hohen Prozentsatz der Fälle treten dabei Veränderungen an den unteren Abschnitten der Wirbelsäule zutage, die eine ausreichende Erklärung der geklagten Beschwerden gestatten.

Am Krankengut der Universitäts-Frauenklinik in Erlangen haben wir versucht, die Häufigkeit der Osteochondrose der 5. Lendenbandscheibe als wahrscheinliche Ursache der nicht genital bedingten Kreuzschmerzen bei Frauen zu eruieren und einige vermutlich zu ihrer Entstehung beitragende Momente zu untersuchen. Zur Verfügung standen uns 470 Röntgenbilder der Lumbosacralregion von Frauen, deren gynäkologischer Befund eine Erklärung der Kreuzschmerzen nicht zuließ und bei denen deshalb Röntgenbilder angefertigt wurden. Davon mußten — teils aus technischen Gründen, teils weil der Strahlengang den Anforderungen unserer Untersuchung nicht voll gerecht wurde — 227 ausgeschieden werden, so daß zunächst 243 zur Beurteilung verblieben, wovon später, besonders bei der Messung des Keilformwinkels noch weitere 56 verworfen werden mußten.

Zur Pathologie und Pathogenese der Osteochondrose

Ehe wir zur Besprechung des Ganges der Auswertung dieses Materials gelangen, ist es erforderlich, die Osteochondrose sensu *strictiori* von anderen Krankheitsbildern, die entweder fast regelmäßig im weiteren Verlaufe einer Osteochondrose auftreten oder der ausgeprägten Osteochondrose ähnlich sind, abzugrenzen. Besonders kommt hier die Spondylose und Spondylarthrose in Betracht, die im Endstadium einer Osteochondrose nach LIECHTI obligat vorhanden ist, wobei hier nicht erörtert werden soll, ob nicht Osteochondrose und Spondylarthrose nur sich an verschiedenen Orten und in verschiedener Form manifestierende Prozesse des gleichen Grundleidens darstellen.

Pathologisch-anatomisch und physiopathologisch beginnt die Osteochondrose der Zwischenwirbelscheiben ebenso wie der bereits im 3. Lebensjahrzehnt einsetzende Alterungsprozeß mit einer Herabsetzung des Wassergehaltes des Nucleus pulposus und des Annulus fibrosus, der

eine mit der Austrocknung vom Lager des Gallertkerns her fortschreitende Spalten- und Höhlenbildung in der Bandscheibe folgt. Die gesamte Bandscheibe, besonders aber der Kern, verfärbt sich durch Einlagerung eines chemisch bisher noch nicht definierten Farbstoffes dunkel, die den Gallertkern umgebenden fibrocartilaginären Elemente werden zermürbt, gelegentlich in der Masse erhalten bleibende und von der Durchsaftung abgeschnittene Teilchen fallen der Ossifikation anheim und werden dadurch röntgenologisch sichtbar.

† Neben diesen schweren Veränderungen des Zentrums kommt es jedoch auch zu Einrissen, die bis in die Peripherie des Annulus fibrosus reichen. Diese führen zwangsläufig zu einer Minderung der Stützwirkung der Bandscheiben, wodurch die Ligamenta longitudinalia an den Übergängen von den Wirbeln zu den Bandscheiben, also am Rande ihrer an den Wirbelkörpern fixierten Flächen einer vermehrten Beanspruchung unterliegen und mit einer Neubildung eines zunächst fibrösen, später osteoiden Gewebes antworten, so daß diese Reaktion: Randwulstbildung entlang der von diesen Bändern bezogenen Wirbelkörperdeckplattenkanten auch röntgenologisch in Erscheinung tritt.

Aus Veränderungen der Disci intervertebrales resultieren dann Zeichen einer Spondylosis deformans. Lediglich die Lokalisation der Erscheinungen, wenn sie bevorzugt an den Haftstellen des Ligamentum longitudinale posterius auftreten, gestattet dann beim Vorliegen einer Röntgenaufnahme noch den Verdacht einer auf dem Boden einer Osteochondrose entstandenen Spondylose zu äußern, wenn die Verschmälерung der Disci nicht weit genug gediehen ist, um sie mit Sicherheit erkennen zu können.

Außerdem setzt im Verlaufe der Austrocknung der Disci eine Degeneration der hyalinknorpeligen Abschlußplatten ein; die Deckplatten können fast völlig verschwinden, die angrenzenden Knochenpartien sklerosieren, bekommen damit eine größere Dichte und geben infolge der stärkeren Absorption der Röntgenstrahlen gegenüber der normalen Wirbeldeckplatte eine deutlich vermehrte, meist unregelmäßige Verschattung.

Bei weitergehender sklerosierender Degeneration der Bandscheibe kommt es schließlich zum Zusammensinken der Bandscheibenmasse im vorderen Anteil, zum Einwuchern von Gefäßen und fibrösem Gewebe in den vor dem Zusammensinken durch die intervertebralen Gelenke relativ geschützten dorsalen Anteil und zum Ersatz des fibrösen Gewebes durch Knochen (u. U. sogar zur Synostosierung der Wirbelkörper). Dies führt zur Unbeweglichkeit des betroffenen Wirbelsäulenabschnittes und schließlich durch die Ruhigstellung und Fernhaltung jeder weiteren Belastung zum Stillstand der osteochondrotischen Vorgänge.

Analog den Prozessen, die sich an den Bandscheiben abspielen, können auch die Knorpelüberzüge der intervertebralen Gelenke und deren Kapseln bei der Verminderung der Bandscheibenhöhe in diese Vorgänge einbezogen werden. Diese Spondylarthrose osteochondrotischen Ursprungs ist häufig von Spondylarthrosen anderer Genese nicht zu unterscheiden.

Röntgenologisch wurden in der vorliegenden Arbeit in folgedessen lediglich die Verschmälерung der Bandscheiben, Verdichtungen innerhalb derselben, verwaschener Übergang zur Deckplatte, Sklerosierung der den Deckplatten angrenzenden Knochenlamellen und eventuell eine vorwiegend dorsale Randzackenbildung als Zeichen einer Osteochondrose verwertet.

Pathogenetisch wird für das Zustandekommen der Osteochondrose eine die Belastungsfähigkeit der Zwischenwirbelscheiben übersteigende Kräfteeinwirkung angenommen, wobei die Tatsache, daß die 5. Lendenbandscheibe am häufigsten von einer Osteochondrose ergriffen wird, diese Theorie zu stützen scheint. Sie wird wegen ihrer Lage und Funktion an einer Stelle des Achsenskelets, an der eine Transformation der einwirkenden Kräfte erfolgt, infolge ihrer Lage auf einer schiefen Ebene nicht nur vertikal zu ihrer Längsachse, sondern auch in einem individuell verschiedenen Winkel dorso-proximal belastet; ihr Gefüge wird also nicht nur auf Druck in der Vertikalen, sondern auch auf Verschiebung in der Transversalen beansprucht. Bei dieser Belastungsform werden größere Bewegungen der Wirbelsäule mit relativ kleiner Kraft in kleinere Bewegungen mit relativ großer Kraft, entsprechend dem Übergang der Bewegung von der gut beweglichen Wirbelsäule auf das Becken mit relativ geringgradiger Beweglichkeit umgewandelt. Die Arbeiten von ERDMANN haben zwar gezeigt, daß der Eindruck eines locus minoris resistentiae, den die 5. Bandscheibe im seitlichen Röntgenbild wegen ihrer Lage auf der schiefen Ebene der Sacraldeckplatte und des scheinbar einerseits in der Richtung der Lendenwirbelkörperreihe, andererseits in Richtung des Sacrum einwirkenden Druckes

erweckt, den Tatsachen nicht entspricht, da die starken Ligamenta sacro-iliolumbalia eine Verschiebung der Bandscheibensubstanz in der Transversalebene durch Umformung der in einer Scherwirkung gestattenden Ebene auftreffenden Kräfte in eine solche in Richtung der Bandscheibenlängsachse wirkende unterbinden. Jedoch wird die Erwägung, daß sich die 5. Lendenbandscheibe wegen der an dieser Stelle stattfindenden Kraftamplituden-Transformation (als dauerndem, irritierenden Moment) in einer „Gefahrenzone“ befindet, auch bei noch so starker Bandverankerung in keiner Weise widerlegt. Allenfalls wird diese „Gefahrenzone“ durch eine weitgehende ligamentäre Fixation des 5. Lendenwirbelkörpers an den hier als starres System anzusprechenden Beckenring lediglich verbreitert. Wenn der Wirbelkörper selbst in das von den Kräften der Transformation irritierte Gebiet einbezogen wird und dann die sonst der Bandscheibe zufallenden Schädigungen abschwächt, ohne sie ganz aufheben zu können — es sei denn, er wird sakralisiert —, kann derselbe Prozeß eine Stufe höher (L IV/V) ablaufen.

Inwieweit die schädigenden Momente der bei der Kraftumformung im Bereich der 5. Lendenbandscheibe auftretenden fortgesetzten „Mikrotraumen“ zur Ursache einer Osteochondrose werden können, wird weder praktisch noch theoretisch zu beweisen sein. Die Möglichkeit ihrer Wirkung muß jedoch gegenüber der Theorie von der Osteochondrose als einer aus verstärkter Belastung resultierenden Krankheit zugestanden werden.

Fast sämtliche um die Osteochondrosis intervertebralis in pathogenetischer Hinsicht angestellten Überlegungen haben die schon erwähnte Diskrepanz zwischen Belastbarkeit und tatsächlicher Belastung der Zwischenwirbelscheiben zur Grundlage; nur die anatomisch-physiologischen Ursachen, die zur Entstehung der Osteochondrose insbesondere zwischen L V und S I führen, werden verschieden angenommen.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß im Gegensatz zu Skoliosen, die sicher eine Fehlbelastung und damit eine gesteigerte Beanspruchung auch eines Teils der letzten Bandscheibe (L V/S I) zur Folge haben, die sogenannten lumbo-sacralen Übergangswirbel schon früher zur Osteochondrose führen, nimmt ERDMANN an, daß eine gewisse „Fehlstrukturierung“ des Bandscheibenmaterials vorliegen müsse, damit eine Osteochondrose zustandekommen könne. Auch W.-D. MÜLLER, der die Bedeutung des Assimilationsbeckens für die isolierte Osteochondrosis intervertebralis L V/S I untersuchte, kam zu ähnlichen Schlüssen. Daneben werden auch andere Gründe für das Zustandekommen von Kreuzschmerzen bzw. Osteochondrosen, vor allem zwischen L V/S I angenommen. ROBINSON u. GRIMM sowie BRAILSFORD u. HERNDON beschrieben Kreuzschmerzen, die sie wegen Fehlens irgendwelcher pathologischer Veränderungen im Röntgenbild auf einen veränderten Lenden-Kreuzbeinwinkel zurückführten. Hierbei bleibt jedoch die Frage offen, ob es eine mit Schmerzen verbundene Veränderung des Lenden-Kreuzbeinwinkels als eigenes Krankheitsbild überhaupt gibt oder ob nicht der Schmerz bei verändertem Winkel der Ausdruck einer diagnostisch nicht faßbaren primären Veränderung z. B. einer Osteochondrose ist.

Rein theoretisch besteht nicht nur die Möglichkeit, sondern sogar die Wahrscheinlichkeit, daß besonders eine Verkleinerung des Lenden-Kreuzbeinwinkels, die aus unbekannten Gründen und — das dürfte hier entscheidend sein — erst nach Ausbildung eines für normale Verhältnisse voll wirksamen Bandapparates eintritt, infolge einer stärkeren Neigung der Sacraldeckplattenebene zu einer zunehmenden Insuffizienz des Halteapparates mit folgenden Gefahren für die Bandscheibe L V/S I eintritt:

1. Schädigung der Bandscheibe durch Transversalverschiebung,
2. eine gesteigerte Belastung des dorsalen Anteils, also Irritationen, für die die Bandscheiben ohnehin nicht eingerichtet oder denen sie wegen ihrer Stärke nicht gewachsen sind.

Das Ergebnis der Untersuchungen von JUNGHANS, der an seinem Material mit schwersten Veränderungen der Bandscheiben nur Lumbosacralwinkel fand, die innerhalb der Schwankungsbreite gesunder jugendlicher Wirbelsäulen lagen, vermag diese Theorie nicht zu entkräften, da gegenüber JUNGHANS der Einwand gemacht werden kann, daß die Wirbelsäulen Jugendlicher mit abnormen Lumbosacralwinkeln keine Verschleißerscheinungen aufweisen, eben weil sie noch so jung sind, und schließlich wäre zu bedenken, daß bei primär abnormem Lumbosacralwinkel auch die Bandverhältnisse abnorm, der veränderten Beanspruchung entsprechend, angelegt sind und deshalb auch zunächst keine röntgenologisch sichtbaren Schädigungen einzutreten brauchen.

Eine ebenfalls theoretisch nicht zu widerlegende Ansicht für das Zustandekommen einer Osteochondrosis intervertebralis L V/S I entwickelten ERDMANN und W.-D. MÜLLER. Sie nehmen an, daß eine der Strukturierung der Bandscheibe entsprechende Belastung nur dann vorliegt, wenn die Winkelhalbierende des Lumbosacralwinkels in die Mittelebene der 5. Bandscheibe fällt. Nur dann kann nach ihrer Auffassung die Wirkung des Bandapparates eine Scherwirkung ausreichend verhindern. Die Achsen der LWS und des Os sacrum stellen dieser Auffassung entsprechend je eine Komponente eines Kräfteparallelogramms dar, in dessen „Schnittpunkt“ der Discus intervertebralis L V/S I liegt. Dieser wird zum geringen Teil durch die Gravitation, zum weitaus größeren aber durch die zur Aufrechterhaltung der Vertikalen dauernd wirksamen Zugkräfte der Muskulatur von beiden Seiten der Krafteinwirkung aus praktisch mit gleichem Druck belastet, da unter normalen Verhältnissen die von unten wirksame Kraftkomponente immer in ihrer Größe mit der von oben eintreffenden auch bei Variation derselben koincidiert.

Diese Muskelkräfte müssen auch bei Insertion in einer gewissen Entfernung von der WS als Resultante der aus sämtlichen hier wirksamen Kraftkomponenten die Richtung der Lendenwirbelsäulenachse haben, wenn der aufrechte Gang gewahrt bleiben soll. Der „Schnittpunkt“ dieser beiden Kraftkomponenten stellt jedoch in der Praxis eine Schnittfläche dar, die genau der mittleren Ebene der Bandscheibe L V/S I entsprechen muß, wenn bei Eintreten einer Belastung eine gleichartige Verformung des Bandscheibenmaterials auf beiden Seiten dieser Schnittfläche zustandekommen soll.

Vom *physiologisch-physikalischen Gesichtspunkt* aus gesehen sind die Bandscheiben so aufgebaut, daß jede den Annulus fibrosus treffende Formveränderung auf den Nucleus pulposus übertragen und von diesem als Zentrum der elastischen Kräfte aufgefangen wird; diese Anordnung ist im Prinzip etwa dem von einer zumindest in einer Richtung relativ dehnungsfähigen Wand umgebenen ausweichfähigen Körper wie z. B. Luftbereifung vergleichbar. Auf die Frage der Komprimierbarkeit des Nucleus pulposus braucht hier aber nicht näher eingegangen zu werden.

Eine genau in der Richtung ihrer Vertikalachse belastete Bandscheibe wird wie jeder elastische Körper das Bestreben haben, in der Richtung des geringsten Widerstandes auszuweichen; der geringste Widerstand liegt bei gleichmäßiger Belastung genau in der Medianebene, d. h. in ihrer größten Circumferenz (einem „Äquator“), während unmittelbar an den belastenden Flächen die geringste Vergrößerung des ursprünglichen Umfanges zustandekommt. Es ist anzunehmen, daß die Bandfixation, der Unterstützungsapparat der Bandscheiben, so angelegt ist, daß sie diesem Umstand Rechnung trägt. Außerdem wird der Nucleus pulposus bei symmetrischer Belastung der Bandscheibe von allen Seiten her gleichzeitig und gleichmäßig unter Druck gesetzt und sein Gegendruck wird im Annulus fibrosus stellungs-gleiche, im Aufbau gleiche und unter der gleichen Spannung stehende Teile treffen.

Die Bandscheibe L V/S I dürfte den Untersuchungen ERDMANNs über die Bandverhältnisse und Leistungen im Iliosacralbereich entsprechen: Eine Bewegung des V. Lendenwirbelkörpers nach vorn ist bei Eintreten einer Belastung unmöglich. Demnach werden in dieser Richtung wirksame Kräfte ebenfalls in solche umgewandelt, deren Richtung der Längsachse dieses Wirbelkörpers entsprechen und den genannten Gesetzen unterliegen, obwohl ihr Sagittalschnitt kein Rechteck, sondern eher ein Trapez darstellt, dessen kürzere Parallele nach dorsal weist.

Kommt es nun zu einer Belastung der Bandscheibe in der Weise, daß die Zentralzone der Belastung nicht der anatomischen Mittelebene entspricht, so wird der Nucleus pulposus

1. einer nicht gleichförmigen einseitigen Krafteinwirkung ausgesetzt,
2. gegen weniger gespannte Anteile des Annulus fibrosus gepreßt und
3. dort eventuell nicht den entsprechenden Widerstand finden. Ferner besteht
4. die Möglichkeit, daß die an sich für eine andere Belastung eingerichteten einzelnen Abschnitte des Bandapparates zwischen den an den Wirbeln fixierten Strecken einer Fehlbeanspruchung unterliegen und dadurch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit insuffizient werden, und

5. können teils wegen dieser Insuffizienz, teils wegen der Belastung sich nicht entsprechender Teile der Bandscheibe Veränderungen in deren Gefüge auftreten, also Irritationen, welche die Bandscheibe infolge ihrer Struktur nicht auffangen kann, ohne dabei Schaden zu nehmen.

Die Aufgabe unserer Untersuchungen soll der Versuch sein zu klären, inwieweit die oben erwähnten Winkelmaßverhältnisse tatsächlich bei einer Osteochondrosis intervertebralis der Bandscheibe L V/S I vorliegen, d. h. unter Umständen als deren Ursache angesehen werden können.

Die Auswertung des Materials

Wie bereits eingangs erwähnt, standen uns für statistische Zwecke insgesamt 470 Röntgenbilder der Lumbosacralregion von Frauen zur Verfügung, die wegen Kreuzschmerzen die poliklinische Sprechstunde der Universitäts-Frauenklinik Erlangen aufsuchten und bei denen der gynäkologische Befund diese Schmerzen nicht oder nicht in ausreichendem Maße zu erklären gestattete. Von diesen erfüllte jedoch nur ein Teil die zur Feststellung der Osteochondrosis intervertebralis L V/S I von W.-D. MÜLLER und ERDMANN als unumgänglich erhobene Forderung, daß der Zentralstrahl bei der Aufnahme, von geringfügigen Abweichungen abgesehen, der Mittelebene der 5. Bandscheibe entsprechen soll. Daher mußten 227 Aufnahmen, bei denen sich die Unterfläche des V. Lendenwirbelkörpers oder die Sacraldeckplatte übermäßig in den Bereich der Zwischenwirbelscheibe projizierten, ausgeschieden werden. Die verbleibenden 243 Fälle haben wir zur Darstellung der Kurve, die das Auftreten der Osteochondrose in den verschiedenen Lebensaltern zeigt, benutzt. Eine weitere Reduktion erfuhr unser Material weiterhin bei der Ausmessung des lumbosacralen Winkels und des Keilformwinkels, da erstens verschiedentlich zu den der a.p.-Aufnahme nach gut verwertbaren Bildern teils die seitlichen Aufnahmen fehlten, teils wegen technischer Fehler — bei einigen entsprach der Strahlengang nicht der Frontalebene, andere waren gerade in den für uns wesentlichen Teilen infolge der Adipositas der Patientinnen zu flau, so daß das Kreuzbein oft nur schwach erkannt werden konnte — für unsere Zwecke nicht in Betracht kamen. In 204 Fällen konnten wir den lumbosacralen Winkel, in 187 davon den Keilformwinkel sicher bestimmen.

Als Zeichen der Osteochondrose werteten wir (s. b. LIECHTI, SCHMORL/JUNGHANNS u. a.):

1. a) Eine Verminderung der Höhe der 5. Lendenbandscheibe im Vergleich zur 3. und 4.

b) Verdichtung der angrenzenden Wirbelkörperdeck- bzw. Grundplatte.

2. Kalkdichte Einlagerungen im Bereiche des Nucleus pulposus.

3. Einen verwaschenen Übergang zur Wirbelkörperdeckplatte.

4. Dorsale Randzackenbildung (ERDMANN, W.-D. MÜLLER, LIECHTI).

In den meisten Fällen waren zumindest 2 dieser Zeichen vorhanden, bei dorsaler Randzackenbildung nahmen wir nur dann eine Osteochondrose an, wenn daneben mindestens noch eine der anderen Veränderungen sichtbar war.

In der Literatur finden sich immer wieder Angaben über das Auftreten der Osteochondrose L V/S I bei Wirbelsäulen Jugendlicher, die sonst noch keine Verschleißerscheinungen aufweisen; damit wird die Osteochondrose L V/S I in einen gewissen Gegensatz zur Spondylosis deformans gesetzt, die mit einem stetigen

Anstieg der Häufigkeitskurve jenseits des 40. Lebensjahres etwa proportional dem Alter zunimmt, bis sie in den hohen Lebensaltern fast 100% erreicht (z. B. JUNG-HANNS, LIECHTI). Daraus wurde der Schluß gezogen, die Osteochondrose L V/S I sei ein als pathologisch zu wertender frühzeitiger Verschleiß an der Wirbelsäule, wogegen die Spondylosis deformans einen physiologischen Prozeß darstelle.

Die aus unserem Material von 243 Röntgenbildern von Patientinnen mit gynäkologisch nicht zu erklärenden Kreuzschmerzen gewonnene Kurve läßt jedoch einen Verlauf erkennen, der etwa der von LIECHTI für die Spondylose angegebenen entspricht (Abb. 1), doch kann aus ihr für die isolierte Osteochondrosis intervertebralis L V/S I noch kein durchschnittlich früheres Auftreten gegenüber der

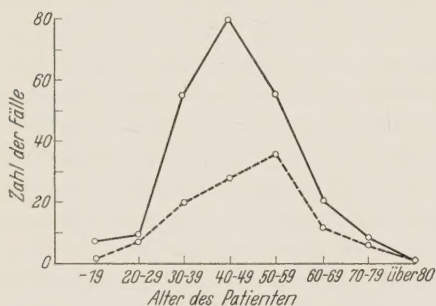


Abb. 1

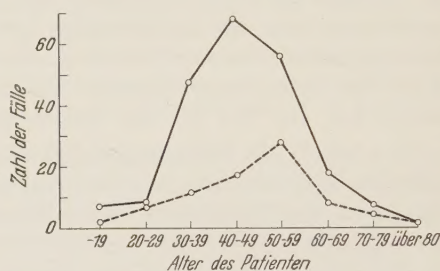


Abb. 2

Abb. 1. Die durchgezogene Linie zeigt die Gesamtzahl der Fälle, die gestrichelte die Anzahl der Fälle mit Osteochondrosen in den entsprechenden Lebensaltern. Die stete Zunahme der Osteochondrosen mit zunehmendem Alter ist deutlich erkennbar

Abb. 2. Altersverteilung der Patientinnen mit einer Osteochondrose nach Ausscheiden von 32 Fällen mit Skoliosen, Sacralisationen und Übergangswirbeln, die sämtlich eine Osteochondrose aufwiesen (vgl. Abb. 1)

Spondylosis deformans abgeleitet werden, da hier noch 32 Fälle von Skoliosen und — vermutlich primären — Übergangswirbeln und ähnlichen atypischen Verhältnissen in der Lumbosacralregion enthalten sind, die nach W.-D. MÜLLER, ERDMANN u. a. teils wegen der dadurch entstehenden Fehl- und Mehrbelastung der Bandscheibe L V/S I, teils wegen einer anlagemäßig bedingten Minderwertigkeit der Struktur derselben zur Entstehung einer Osteochondrose wesentlich beitragen. Tatsächlich wiesen auch alle der hier auszuschneidenden 32 Fälle eine Osteochondrose der Bandscheibe L V/S I auf.

Abb. 2 zeigt deutlicher als Abb. 1 ein stetes Ansteigen der Osteochondrosefälle jenseits des 50. Lebensjahres, da hier die mit einem das Auftreten einer Osteochondrose beschleunigendem Moment behafteten Fälle nicht mehr berücksichtigt wurden; hierdurch wird die untere Kurve im Bereiche der Lebensalter zwischen 30 und 50 wesentlich gesenkt, auch relativ zum Verlauf der oberen. Die hohen Verhältniszahlen zu Beginn der Kurven können wegen der geringen Anzahl der Fälle nicht verwertet werden.

Um statistische Beweiskraft zu erlangen, sind auch die Zahlen in den Altersgruppen oberhalb des 30. Lebensjahres zu gering, doch gestattet die Stetigkeit der Annäherung der unteren Kurve an die Werte der oberen (s. Abb. 2) immerhin mit großer Wahrscheinlichkeit den Schluß zu ziehen, daß auch die Osteochondrose

keineswegs eine besonders früh auftretende, sondern wie die Spondylosis deformans eine proportional dem Alter zunehmende Erkrankung darstellt. Hierdurch würde die Ansicht LIECHTIS, daß Osteochondrose und Spondylose verschiedene Manifestationen derselben Krankheit seien, gestützt.

Die Bedeutung des Lumbosacralwinkels

Zur Untersuchung der Bedeutung des Lumbosacralwinkels (Abb. 3) für das Zustandekommen einer Osteochondrosis intervertebralis L V/S I standen noch 204 Fälle zur Verfügung, deren Auswertung in Abb. 4 graphisch dargestellt ist.

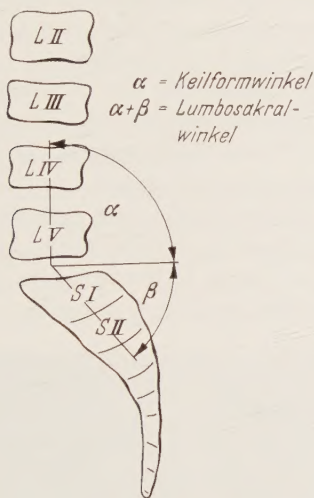


Abb. 3

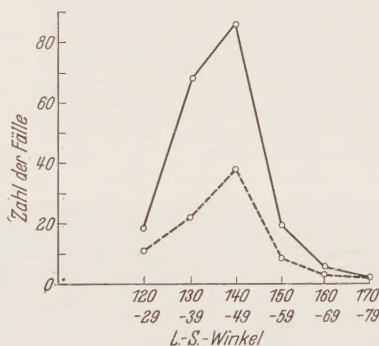


Abb. 4

Abb. 3. Skizze zur Darstellung des Lumbosacral- und des Keilformwinkels, der im Idealfall die Hälfte des L.-S.-Winkels darstellen soll (W.-D. MÜLLER)

Abb. 4. Aufschlüsselung von 204 Patientinnen mit einer Osteochondrose L V/S I nach Größe des Lumbosacralwinkels

Obwohl auch hier die Zahlen für die einzelnen Winkelwerte sehr gering sind und eine bindende Aussage daher schwerlich zulassen, entspricht der Kurvenverlauf doch den Ergebnissen der Untersuchungen von LIECHTI und JUNGHANNS, die in einer Abweichung des lumbosacralen Winkels von der Norm (etwa 140°) ein pathogenetisches Moment für die Entstehung einer Osteochondrose der Bandscheibe L V/S I sehen. Hierbei fällt die Zusammensetzung des zugrundeliegenden Materials ins Gewicht, das ja bereits eine Auswahl von Frauen mit nicht gynäkologisch bedingten Kreuzschmerzen darstellt. Bei Prüfung einer Anzahl subjektiv beschwerdefreier Personen würde vermutlich die Anzahl der normalen Lumbosacralwinkel bei weitem überwiegen und damit eine Belastung abnormer Lumbosacralwinkel mit einer höheren Anzahl von Osteochondrosen besser demonstrieren. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit interessierte jedoch nur die Frage, ob bei den Patientinnen mit nicht gynäkologisch bedingten Kreuzschmerzen pathologische Lumbosacralwinkel gehäuft vorkommen; daher wurde auf die Untersuchung Gesunder verzichtet.

Die Bedeutung des Keilformwinkels

An 187 Fällen unseres Materials konnten wir den Keilformwinkel (s. Abb. 3) sicher bestimmen, errechneten danach die Differenz zur Winkelhalbierenden des Lumbosacralwinkels und trugen die Werte in Kurvenform graphisch auf (Abb. 5).

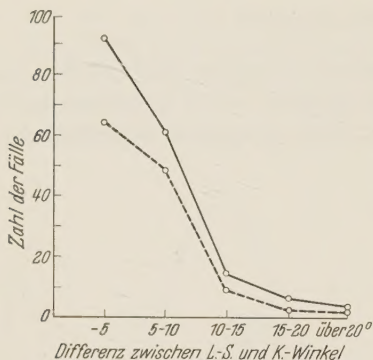


Abb. 5. Aufschlüsselung von 204 Patientinnen mit Osteochondrose L V/S I nach dem Grad der Abweichung des Keilformwinkels von der Winkelhalbierenden des Lumbosacralwinkels

Der Verlauf der Kurve entspricht nicht den aus den vorhergehenden Überlegungen resultierenden Erwartungen, denn gerade in dem die größeren Abweichungen des Keilformwinkels von der Winkelhalbierenden des Lumbosacralwinkels repräsentierenden Teil der Kurve ist eine wesentliche Vermehrung der Osteochondrosefälle nicht feststellbar.

Da eine Abweichung des Keilformwinkels von der Winkelhalbierenden des Lumbosacralwinkels um 5° nach der Ansicht W.-D. MÜLLERS noch als physiologisch gelten kann, außerdem auch der Meßmethode eine gewisse Fehlerbreite zugestanden werden muß, haben wir alle Fälle mit einer Abweichung bis zu 5° als Ausgangspunkt der Kurve gewählt.

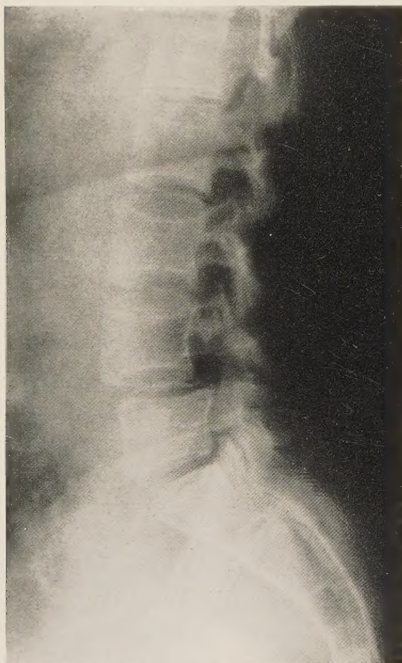


Abb. 6a

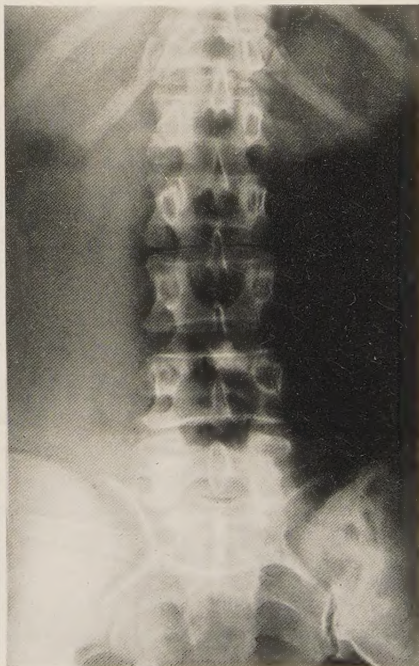


Abb. 6b

Abb. 6a. M. E., Alter 40 Jahre. Seitliche Aufnahme. Trotz eines Lumbosacralwinkels von 136° und eines Keilformwinkels von 54° (Diff. 14°) und zusätzlicher Spondylolisthese L4—L5, keine Zeichen von Osteochondrosis intervertebralis V

Abb. 6b. M. E., Alter 40 Jahre. Anterior-posterior-Aufnahme

Wegen des scharfen Abfalls der Zahlen der Gesamtfälle jenseits der 10° -Differenz und wegen der wechselnden und völlig uncharakteristischen Osteochondrosequoten im Bereiche der höheren Abweichungen können wir die Ergebnisse W.-D. MÜLLERS, der bei 65 abnormen Keilformwinkeln den Prozentsatz der Osteochondrosen doppelt so hoch fand wie bei 217 normalen — nämlich rund 46% gegen rund 24% —, nicht bestätigen. Von 94 Fällen mit normalem Keilformwinkel wiesen bei uns 67 (71%), von 93 Fällen mit abnormem Keilformwinkel 68 (73%) eine Osteochondrose auf.

Selbst wenn wir den mit dem Fehler der kleinen Zahlen behafteten rechten Teil der Kurve (Abb. 6) nicht berücksichtigten und die Prozentsätze an Osteochondrosen bei normalem Keilformwinkel, 94 Fälle mit 71% Osteochondrosen, mit den Werten der eine Abweichung von 5° bis 10° aufweisenden Fälle, 64 Fälle mit 81% Osteochondrosen, vergleichen, können wir eine höhere Belastung abnormer Keilformwinkel mit Osteochondrosen erstens wegen der zu geringen Differenz der Prozentsätze, zweitens wegen der relativ kleinen Gesamtzahlen nicht als



Abb. 6c. M. E., Alter 40 Jahre. Ausschnittvergrößerung der Aufnahme Abb. 6a



Abb. 7a



Abb. 7b

Abb. 7a. P. T., Alter 32 Jahre. Seitliche Aufnahme. Trotz eines Lumbosacralwinkels von 126° und eines Keilformwinkels von 87° (Diff. 24°) ist auch hier kein Zeichen einer Osteochondrosis intervertebralis V zu erkennen

Abb. 7b. P. T., Alter 32 Jahre. Anterior-posterior-Aufnahme

bewiesen ansehen. Wir können bestenfalls den Verdacht eines solchen Sachverhaltes äußern, müssen aber an der Richtigkeit der Schlußfolgerung W.-D. MÜLLERS, dessen Untersuchungen keine wesentlich größeren Zahlen zugrunde liegen als den unseren und der die Entstehung der Osteochondrosis intervertebralis LV/S I mit hoher Wahrscheinlichkeit aus einer über 5° betragenden Differenz zwischen halbem Lubosacralwinkel und Keilformwinkel ableitet, in Frage stellen.

Die Röntgenbilder (Abb. 6 und 7) zweier Patientinnen unseres Materials zeigen z. B. trotz einer Differenz des Keilformwinkels zur Winkelhalbierenden des Lumbosacralwinkels von 14° bzw. 24 (!) keine Zeichen einer Osteochondrosis intervertebralis LV/S I.

Besprechung der Ergebnisse

Die vorliegende Studie soll zur Beantwortung der Frage beitragen, ob bei Patienten mit Kreuzschmerzen ohne gynäkologische Ursache besonders häufig anomale Lumbosacralwinkel und Keilformwinkel vorliegen. Im Hinblick auf die Fragestellung konnte

1. auf die Heranziehung gesunder Vergleichspatienten verzichtet werden und
2. brauchte auch die Frage der ventralen bzw. lateralen spondylotischen Veränderungen der Wirbelkörper nicht berücksichtigt zu werden.

Die Altersverteilung unserer Fälle zeigt, daß die Osteochondrosis intervertebralis keine „Erkrankung Jugendlicher“ ist, sondern mit zunehmendem Alter häufiger wird. Zur endgültigen Abklärung dieser sozial-hygienisch und -medizinisch bedeutsamen Fragen müßten jedoch eingehende Untersuchungen mit dem Ziel, die Altersfrequenz (n/10000 Lebende) festzustellen, vorgenommen werden; diese gestattet erst eine gültige Aussage der Häufigkeit in den verschiedenen Altersklassen (H.-J. MAURER).

Die Theorie von ROBINSON u. GRIMM sowie BRILLSFORD u. HERNDON über die Bedeutung eines anomalen Lenden-Kreuzbeinwinkels für die Pathogenese einer Osteochondrose intervertebralis LV/S I konnte an Hand der eigenen Untersuchungen wahrscheinlich gemacht werden.

In 20 unserer Fälle fand sich bei einer Osteochondrosis intervertebralis LV/S I ein pathologischer Lumbosacralwinkel. An Hand unserer Unterlagen lassen sich aber keine Angaben über den Mechanismus, der zu diesem pathologischen Winkel führt, machen. Möglicherweise sind jedoch Anomalien in den entwicklungsmechanisch bedingten topographischen Beziehungen zwischen LV einerseits und Darmbeinkamm bzw. SI andererseits von Bedeutung, auf die ERDMANN und W.-D. MÜLLER mehrfach hingewiesen haben. Im Gegensatz zu ERDMANN, W.-D. MÜLLER und anderen bestätigt sich die Ansicht dieser Autoren über den Zusammenhang zwischen Osteochondrose intervertebralis LV/S I und anomalen Keilformwinkel nicht, da bei den von uns beobachteten Osteochondrosen LV/S I pathologische Keilformwinkel nur in 50% der Fälle gefunden wurden, wobei der Prozentsatz bei „normalem“ Keilformwinkel bei etwa 70% lag. Die statistische Überprüfung unserer Ergebnisse ergab, daß das Vorkommen einer Osteochondrosis intervertebralis LV/S I bei pathologischen Lumbosacralwinkeln wahrscheinlich ist; hinsichtlich der Altersverteilung der Osteochondrose und pathologischem Keilformwinkel konnte jedoch auf Grund der relativ kleinen Zahlen keine Signifikanz erreicht werden. Die Zusammenstellung der Literatur zu der Frage:

Osteochondrosis intervertebralis L V/S I — Anomalien des lumbosacralen Übergangs, zeigt, daß zwar eine erhebliche Zahl von Einzelfaktoren beschrieben worden sind, daß aber eine endgültige Abklärung dieses komplexen Geschehens noch aussteht.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird angestrebt, an Hand der Literatur und eigener Untersuchungen einige vermutlich zur Osteochondrosis intervertebralis L V/S I beitragende Momente zu prüfen.

Nach Beschreibung des pathologisch-anatomischen Bildes und des Röntgenbefundes bei Osteochondrosen werden die anatomisch-physiologischen Verhältnisse im Lumbosacralbereich erörtert und die Bedeutung des Lumbosacral- und des Keilformwinkels für das Zustandekommen einer Osteochondrosis intervertebralis L V/S I untersucht und die Resultate dieser Überlegungen mit den sich statistisch ergebenden Werten des an der Universitäts-Frauenklinik Erlangen erhobenen Materials verglichen. Dabei konnte die Ansicht, daß die Osteochondrose eine früher als die Spondylose auftretende Verschleißerscheinung sei, nicht bestätigt werden, da sich bei dem vorliegenden Material ein verstärktes Auftreten der Osteochondrose ebenfalls erst nach dem 50. Lebensjahr ergab. Dagegen darf die Theorie, daß ein abnormer, besonders aber ein verkleinerter Lumbosacralwinkel bei der Entstehung einer Osteochondrose pathogenetisch in Betracht kommt, nach unseren Ergebnissen als wahrscheinlich angesehen werden.

Die vom physikalisch-physiologischen Gesichtspunkt aus gesehen als bestehend zu bezeichnende Konstruktion, daß ein abnormer Keilformwinkel zur Schädigung der 5. Lendenwirbelscheibe und daher zur Entstehung einer Osteochondrosis intervertebralis L V/S I wesentlich beitragen müsse, konnte durch unsere Untersuchungen nicht gestützt und damit auch die Ergebnisse der Arbeit von W.-D. MÜLLER nicht bestätigt werden.

Literatur

- ALBRECHT, H.: Die Bedeutung des Ileosakralgelenks für die Entstehung der statischen Kreuzschmerzen. Arch. Gynäk. **134**, 439 (1928). — Beziehung zwischen Gynäkologie und Orthopädie. Zbl. Gynäk. **56**, 2691 (1932). — Fortschr. Röntgenstr. **79**, 461 (1953). — BANDI, W.: Über die Ätiologie der Osteochondritis dissecans. Helv. chir. Acta **18**, 221 (1951). — BARDEEN, CH. R.: Numerical vertebral variation in the human Adult and Embryo. Anat. Anz. **25**, 497 (1904). — BÁRSONY, TH., u. Ö. SCHULHOF: Kasuistische Beiträge zur Diagnostik der Lumbosakralwinkelgegend. Durch die „Einblickaufnahme“ geklärte Fälle. Bruns' Beitr. klin. Chir. **156**, 43 (1932). — BENNINGHOFF, A.: Lehrbuch der Anatomie, I. Bd. München-Berlin 1939. — BERRY, J.: Painful conditions in the lumbar, lumbosacral and sacro-iliac regions. Arch. Surg. (Chicago) **11**, 883 (1925). — BOKELMANN, O.: Über den Kreuzschmerz bei der Frau. Dtsch. med. Wschr. **61**, 1676 (1935). — BOKELMANN, O., u. L. KREUZ: Die pathologische Veränderung des Lendenwirbelsäulen-Kreuzbeingebietes und ihre Beziehung zum Kreuzschmerz der Frau. Ein Beitrag zur gynäkologischen Orthopädie. Arch. Gynäk. **151**, 219 (1932). — BRAUS, H., u. C. ELZE: Lehrbuch d. Anatomie d. Menschen, 3. Aufl. Berlin: Springer 1954. — BRAILSFORD, I.: Radiographic investigation of lumbar and sciatic pain. Brit. J. Radiol. **1932**, 648. — BROCHER, I. E. W.: Der Kreuzschmerz in seiner Beziehung zur Wirbelsäule. Leipzig: Thieme 1939. — BUCHHEIM, C. E.: Neue Gesichtspunkte zur Bedeutung des Begriffes „Os sacrum acutum“. Funktionsdiagnostik mit Hartstrahlungsaufnahmen. Verh. dtsch. Röntg.-Ges. **38**, 65 (1956). — CLASING, C.: Die Sakralisation des V. Lendenwirbels. Vereinig. Niederrhein.-Westf. Chir. Ref. in Zbl. Chir. **58**, 2416 (1931). — ERDMANN, H.: Die Knochenleeraufnahme des

letzten Bandscheibenraumes. Chirurg. **22**, 68 (1951). — Endogene Ursachen bei der WS-Och. des Lendenabschnittes. Arch. orthop. Unfall-Chir. **45**, 415 (1953). — Tuberk.-Arzt **7**, 418 (1953). — Die Verspannung des Wirbelsäulensockels im Beckenring. Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis **1**, 51 (1956). — FICK, R.: Anatomie und Mechanik der Gelenke. Jena: Fischer 1904—1911. — GOLDTHWAIT, J.: The Lumbosacral-articulation. Boston med. J. **4**, 365 (1911). — HENSE, K.: Der Kreuzschmerz, sein Sitz und seine Ursache. Zbl. Gynäk. **67**, 601 (1943). — HORVATH, B.: Den Gynäkologen interessierende Rücken- und Kreuzschmerzen statischen Ursprungs. Zbl. Gynäk. **56**, 2376 (1932). — JUNGHANNS, H.: Die anatomischen Bestandteile des V. Lendenwirbels und der letzten Lendenbandscheibe. Arch. orthop. Chir. **33**, 260 (1933). — JUNGEMANN, M.: Kreuzschmerzen bei statisch-dynamischer Dekompensation und ihre Behandlung. Wien. klin. Wschr. **41**, 7 (1928). — KELLER, G.: Z. Orthop. **83**, 517 (1953). — KIRCHHOFF, H.: Das lange Becken. Stuttgart: Thieme 1949. — KLEIN, G.: Zur Mechanik d. Ileosakralgelenks. Z. Geburtsh. Gynäk. **12**, 1 (1891). — LIECHTI, A.: Die Röntgendiagnostik der Wirbelsäule. Wien: Springer 1948. — MARTIUS, H.: Klinik und Pathologie der Lumbosakralregion. Zbl. Chir. **40**, 2518 (1931). — Die Kreuzschmerzen der Frau. Stuttgart: Thieme 1955. — MAURER, H.-J.: Zur Frage der Häufigkeit maligner Tumoren im Alter unter besonderer Berücksichtigung der Lymphogranulomatose und des osteogenen Sarkoms. Ärztl. Wschr. **10**, 461 (1955). — NEWMAN, P. H.: Spondylosis def. its cause and effect. Ann. roy. Coll. Surg. Engl. **16**, 305 (1955). — PHILLIP, E.: Röntgenologische und anatomische Untersuchungen zum Kapitel des Kreuzschmerzes unter Berücksichtigung der Sakralisation. Z. Geburtsh. Gynäk. **102**, 233 (1932). — REMPE, W.: Z. Orthop. **85**, 237 (1954). — ROBINSON, W., and H. GRIMM: The sacrovertebral angle its measurement and the clinical significance of its variations. Arch. Surg. (Chicago) **11**, 911 (1925). — SAXL, A.: Wien. klin. Wschr. **45**, 1465 und 1504 (1932). — SCHMORL, G., u. H. JUNGHANNS: Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme 1957. — DE SÈZE, S., J. ROTES QUEROL et A. DJIAN: Le diagnostic radiologique de la hernie discale postérieure en station verticale. Sem. Hôp. Paris **26**, 1297 (1950). — WARNER, E.: D. 5. Lendenwirbel. Arch. orthop. Chir. **33**, 279 (1933). — WHITMAN, A.: J. Bone Jt Surg. **6**, 808 (1924). — WHITMAN, A., and F. LEWIS: J. Bone Jt Surg. **16**, 587 (1934).

Privat-Dozent DR. HANS-JOACHIM MAURER, Bern/Schweiz,
Röntgeninstitut der Universität und des Inselspitals

Lebenslauf

Am 8. August 1929 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Fred Zahlbaum und seiner Ehefrau Margarethe, geb. Kruck, zu Nürnberg geboren.

Nach drei Jahren Volksschule in Nürnberg besuchte ich die Oberschulen in Windsbach, Weilheim, Erlangen und Landshut, wo ich 1950 mein Abitur ablegte.

An der Universität Erlangen studierte ich Zahnheilkunde und erhielt 1955 die Approbation als Zahnarzt. Seit 1957 bin ich in der pharm. Industrie tätig.

